

МНОГОЗОННАЯ МОДЕЛЬ РЕАКТОРА ВВЭР-1000 ДЛЯ СИНТЕЗА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГБЛОКА АЭС В МАНЕВРЕННЫХ РЕЖИМАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Северин В.П., Никулина Е.Н., Лукинова Д.А.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

В связи с существенным несоответствием между выработкой и потреблением электрической энергии в энергосистеме Украины в течение суток актуальна проблема модернизации действующих энергоблоков путем создания системы автоматического управления (САУ) мощности энергоблока, которая позволит эксплуатировать энергоблоки АЭС в маневренных режимах [1, 2].

Целью доклада является моделирование систем автоматического управления мощностью реактора ВВЭР-1000 энергоблока АЭС, которая позволит эксплуатировать энергоблок в маневренных режимах суточного цикла для поддержания баланса мощности в энергосистеме Украины.

Надежная и безопасная эксплуатация энергоблока обеспечивается устойчивостью состояния реактора при возмущениях как во время работы на постоянном уровне нагрузки, так и в маневренном режиме. Количественной мерой устойчивости реактора служит аксиальный офсет (АО) – технологическая характеристика равномерности энерговыделения и количественная мера устойчивости ядерного реактора, поэтому показателем эффективности эксплуатации энергоблока с ВВЭР-1000 является минимизация отклонения АО. Максимальное допустимое отклонение АО составляет 2,59 % и является граничным, превышение его запрещается регламентом и приводит к вынужденной остановке энергоблока. Для исследования работы реактора ВВЭР-1000 в маневренных режимах необходимо развитие его модели как объекта управления с учетом АО и влияния изменения технологических параметров на устойчивость состояния реактора. Многозонная модель реактора, включающая идентифицированную модель борного регулирования, позволяет вычислить аксиальный офсет и учесть изменения технологических параметров: тепловую мощность, температуру теплоносителя на выходе из активной зоны (АЗ) реактора, температуру ТВЭЛов по высоте АЗ реактора. На основании многозонной модели реактора разработана модель реактора как объекта управления, которая позволяет уменьшить погрешности моделирования статических и динамических свойств энергоблока, а также модели систем управления реактором, позволяющие исследовать процессы управления в маневренных режимах энергоблока в течение суточного цикла.

Литература:

1. Северин В. П. Имитационное моделирование процессов в реакторе ВВЭР-1000 при регулировании мощности поглощающими стержнями / В. П. Северин, Е. Н. Никулина, Д. А. Лукинова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – № 55 (1276). – С. 3–7.

2. Никулина Е. Н. Моделирование переходных режимов ядерного реактора ВВЭР-1000 с учетом борного регулирования / Е. Н. Никулина, В. П. Северин, Д. А. Лукинова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – № 51 (1272). – С. 8–13.